

УДК 531

## К ИСТОРИИ СТАНОВЛЕНИЯ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ ТЕОРИИ НЕЛИНЕЙНЫХ КОЛЕБАНИЙ АКАДЕМИКА А.А. АНДРОНОВА

© 2011 г.

*М.И. Мотова, В.Д. Шалфеев*

Нижегородский госуниверситет им. Н.И. Лобачевского

motova@rf.unn.ru

*Поступила в редакцию 27.05.2011*

Представлены краткие историко-биографические сведения об аспирантах А.А. Андронина,

*Ключевые слова:* теория колебаний, автоколебания, автоматическое регулирование.*«... русская наука сильна именно научными школами, связанными (если говорить о физиках) с именами таких выдающихся ученых, как Иоффе, Ландау, Капица, Мандельштам, Андронов, Курчатов...».*

Гапонов-Грехов А.В. Теорема существования. Размышления о науке и обществе.

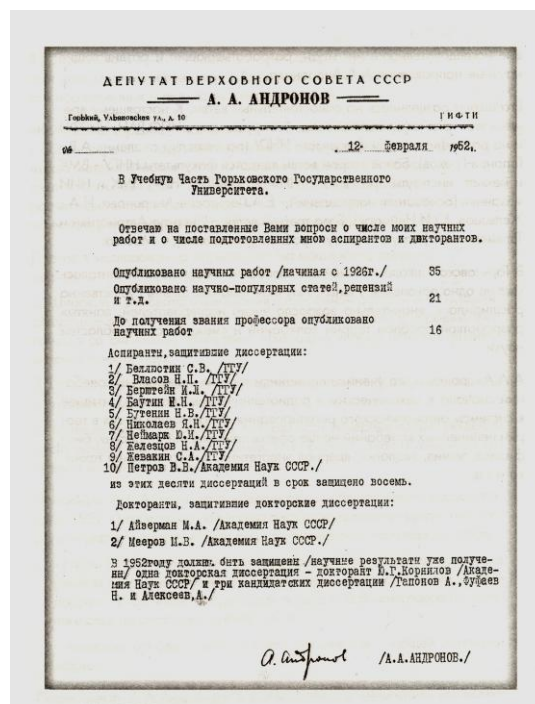
За последние 50–70 лет в науке произошла кардинальная смена взглядов на мир, при которой «линейное» мышление практически полностью сменилось «нелинейным». И эта смена в значительной степени связана с А.А. Андроновым и его школой. За прошедшие годы научное направление и научная школа, созданные Андроновым, активно развивались и расширяли области применения своих идей.

Сам Александр Александрович дал такое определение научной школы: «Научной школой я называю группу научных работников, возглавляемых одним крупным ученым или несколькими ведущими фигурами, объединенных областью научной работы и ее методом, дающих в науке нечто новое, оригинальное, характерное для всех работников данной школы. При этом, как правило, вся основная тематика научных работ работников данной группы дается руководителем группы. Для научной школы характерна апробация трудов внутри школы, что обеспечивает высокий научный уровень работ» [1].

Школа Андронина – явление неординарное. Феномен ее высокой эффективности и «долгожительности» давно привлекает внимание исследователей [1–3]. Несомненно, что коллеги и аспиранты, непосредственно работавшие с А.А. Андро-

новым, сыграли определяющую роль в становлении школы, послужили своеобразным ее фундаментом.

Рассматривая процесс становления научной школы Андронина, остановимся в первую очередь на аспирантах Александра Александрови-



ча, то есть его прямых учениках, тех, кто непосредственно работал с Андроновым.

В список аспирантов и докторантов, составленный А.А. Андроновым, входят представители как нижегородской, так и московской ветвей школы [2].

Приведем краткие биографические сведения о нижегородских аспирантах А.А. Андронova. Здесь использованы как материалы [1–8], так и материалы, предоставленные архивами НИРФИ и факультета ВМК, а также родственниками аспирантов.



**Беллюстин Сергей Всеволодович (29.06.1908–22.02.1988)** родился в селе Поливаново Московской губернии, в 1923 году досрочно окончил школу второй ступени в Нижнем и, после заслушивания, был допущен к сдаче вступительных экзаменов в университет.

По окончании университета в 1928 году Беллюстин был рекомендован в аспирантуру при университете, но начинает работать инженером в тресте «Электроток». В 1932 году Беллюстин поступает в аспирантуру ГИФТИ, его руководителем становится А.А. Андронов. Научная тема, которую аспирант С.В. Беллюстин получил от своего руководителя, была связана с теорией токов в вакууме – это вопросы работы электронной лампы.

Первые статьи Сергея Всеволодовича выходят в 1936 году на английском языке, в 1937 – на русском в ЖЭТФ и в ДАН: «К теории движения электронов в перекрещенных электрических и магнитных полях при учете пространственного заряда» и «О влиянии пространственного заряда на ток в вакууме». А.А. Андронов отмечает чрезвычайную актуальность сделанных исследований, которая подтверждается вспыхнувшей научной перепиской с американскими физиками. В 1938 году С.В. Беллюстин защищает кандидатскую диссертацию. Докторская диссертация «О токах в вакууме» защищалась в Физическом институте им. П.Н. Лебедева в октябре 1946 года.

Следующим местом работы С.В. Беллюстина стал ГИИВТ, где он был избран зав. кафедрой электротехники и возглавлял ее до 1981 года, а затем продолжал работать как профессор-консультант [1, 2, 5].



**Власов Николай Петрович (30.09.1899–18.09.1982)** родился в селе Гнилицы Балахнинского уезда Нижегородской губернии. В 1919 году после окончания Городецкой гимназии был мобилизован в Красную армию и направлен в Симбирск,

участвовал в боях под Царицыным и Камышиным. В 1922 году Н.П. Власов был переведен в распоряжение штаба частей особого назначения Нижегородской губернии и в этом же году поступил в Нижегородский университет на механический факультет, который окончил в 1929 году. Тема его дипломной работы «Электрификация завода «Красное Сормово». В процессе учебы Власов начал работать на заводе, сначала чертежником, потом инженером, а затем и старшим инженером.

В 1931 году Николай Петрович поступает в аспирантуру при ГИФТИ, он стал одним из первых аспирантов А.А. Андронova. Работа Власова «Автоколебания синхронного мотора» послужила основой кандидатской диссертации (защищена в 1938 году) и получила высокую оценку (премия 2-й категории) на конкурсе работ молодых научных работников.

В 1956 году Власов переходит на работу в политехнический институт. В 1963 году Власов защитил докторскую диссертацию в Институте автоматики и телемеханики АН СССР по теме «Теория следящих систем, работающих на переменном токе», которую начал разрабатывать еще под руководством Андронova. В 1964 году вышла его книга по этой тематике. В 1964 году утверждён в звании профессора.

По словам А.А. Андронova, в работах Н.П. Власова впервые разработаны случаи рождения и исчезновения предельных циклов на цилиндре. Основные научные направления работы – электротехника и электрические машины, теория следящих систем, теория колебаний в приложении к задачам динамики электрических машин [1, 2, 6].



**Берштейн Израиль Лазаревич (22.11.1908–16.08.2000)** родился в городе Могилеве (ныне Республика Беларусь). По окончании средней школы

Берштейн переехал в Ленинград, где в 1926 году поступил на электромеханический факультет Ленинградского политехнического института. Комиссия по распределению направила Берштейна в Нижний Новгород в Центральную военно-индустриальную радиолaborаторию (ЦВИРЛ). В круг его деятельности входила разработка радиоприемной аппаратуры.

В 1933 году Берштейн был зачислен в аспирантуру к А.А. Андронову без отрыва от производства.

Первые 15 лет вся научная деятельность Израэля Лазаревича совмещалась с научно-технической деятельностью в ЦВИРЛ (с 1939 года – завод им. Фрунзе), тут же была опубликована его первая работа («К вопросу об устойчивости сеточного детектирования», 1933 г.). Следующие работы были посвящены исследованию флуктуаций вблизи периодического движения автоколебательной системы. Результаты этих работ легли в основу кандидатской диссертации «Флуктуации в автоколебательных системах» (1939 г.).

В 1953 году И.Л. Берштейн по результатам работ защищает в Институте радиотехники и электроники докторскую диссертацию «Исследование весьма малых изменений разности фаз в радио и оптике». Из большого числа практических результатов И.Л. Берштейна и его сотрудников следует отметить создание первого в СССР СВЧ-радиометра, разработку оптических методов измерения малых механических перемещений, изучение работы клистронных генераторов, динамических процессов в газовых лазерах, исследования в области волоконной оптики. И.Л. Берштейн – основоположник научного направления исследований в области естественных флуктуаций автоколебательных систем и микрофазометрии радио- и оптического диапазонов.

Работы И.Л. Берштейна по теоретическому и экспериментальному исследованию флуктуаций амплитуд и частот лампового генератора были удостоены премии им. Л.И. Мандельштама, которая была вручена ему на заседании АН СССР [1, 2, 4, 7].



**Баутин Николай Николаевич (26.12.1908–03.04.1993)** после окончания школы в 1929 году поступил на физико-математическое отделение педагогического факультета Нижегородского государственного университета, реорганизованного в 1930 году в

педагогический институт. Сотрудничество с А.А. Андроновым началось на организованном им научном семинаре «Качественные методы в теории дифференциальных уравнений». В 1938 году Николай Николаевич становится аспирантом А.А. Андропова. После успешного окончания аспирантуры в 1941 году Н.Н. Баутин защитил кандидатскую диссертацию «О поведении динамических систем при малых нарушениях устойчивости Рауса – Гурвица», в которой, в частности, была развита важная для приложений теория бифуркации рождения одного предельного цикла из фокуса, когда число уравнений системы равно трем или четырем.

Научная деятельность Н.Н. Баутина относится к трем математическим направлениям: качественная теория дифференциальных уравнений, теория автоматического регулирования и динамическая теория часов.

Итогом исследований по теории устойчивости явилась монография «Поведение динамических систем вблизи границ области устойчивости» (в 1949 г. – первое издание). К этому же направлению относится знаменитая работа Н.Н. Баутина «О числе предельных циклов, появляющихся при изменении коэффициентов из состояния равновесия типа фокуса или центра». Ее итоговый результат известен как теорема Баутина.

В 1957 году Н.Н. Баутин защитил докторскую диссертацию «Нелинейные задачи теории автоматического регулирования, возникающие в связи с динамикой часовых регуляторов скорости» (одним из оппонентов был Л.С. Понтрягин). Итогом исследований по «часовой» тематике явилась монография «Динамическая теория часов», вышедшая в 1986 году. «Часовая» тематика особенно успешно была продолжена в работах его ученика и сотрудника Л.А. Комраза, которому удалось показать для некоторых моделей часов существование стохастических колебаний – странных аттракторов.

В 1980 году Президиум Академии наук СССР присудил Н.Н. Баутину премию им. А.А. Андропова за цикл работ на тему «Качественное исследование автономных динамических систем» [1, 2, 4, 8].



**Бутенин Николай Васильевич (14.10.1914–24.04.1995)** – один из самых первых учеников А.А. Андропова. Окончил школу в 1932 году, но, будучи из се-

мьи служащих, вынужден был зарабатывать рабочий стаж для поступления в институт. В 1934 году Бутенин поступил на физический факультет, отделение математики, на 2-м курсе перешел к А.А. Андронову на отделение механики.

В 1941 г. после защиты кандидатской диссертации был направлен в Ленинградскую Краснознаменную академию им. А.Ф. Можайского.

Докторскую диссертацию на тему «Действие внешней силы на автоколебательную систему» защитил в 1952 году. Доктор физико-математических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники РСФСР. Заведующий кафедрой механики Академии им. А.Ф. Можайского.

Научные интересы – теоретическая механика и теория нелинейных колебаний. По этим дисциплинам им написаны получившие широкую известность учебники и учебные пособия [1, 2].



**Николаев Яков Никитич (04.11.1908–11.10.1980)** родился в селе Саври-Мамышево Питеинского района Московской области. Его родители занимались сельским хозяйством. До 11 лет Я.Н. Николаев жил в деревне, а затем у брата в городе Муроме. Здесь он

окончил в 1924 году школу второй ступени. До 1926 года работал библиотекарем на культурной базе водников, затем матросом на барже, на пароходе.

В конце 1930 года Николаев переехал в Н. Новгород и работал на радиотелефонном заводе. В 1932 году поступил в ГГУ на физико-математический факультет. В 1937 году Яков Никитич окончил университет, получив диплом с отличием.

После окончания университета Николаев стал работать ассистентом кафедры физики и одновременно поступил в аспирантуру к А.А. Андронову. Однако война прервала его занятия. В 1941 году Я.Н. Николаев ушел добровольцем на фронт. С начала августа 1941 года по март 1942 он участвовал в боях на Северо-Западном фронте под Старой Руссой. В марте Николаев был тяжело ранен и в 1943 году демобилизован. Яков Никитич вернулся в университет и возобновил учебу в аспирантуре. Одновременно он был ассистентом кафедры физики и по совместительству старшим научным со-

трудником ГИФТИ. В 1944 году Я.Н. Николаев защитил кандидатскую диссертацию «Теория простейших следящих систем типа реле с запаздыванием».

Яков Никитич Николаев принимал участие в организации радиофизического факультета и с сентября 1945 года был утвержден в должности доцента кафедры теории колебаний. С 1948 по 1953 год Николаев возглавлял факультет в качестве декана. С 1953 по 1965 год Николаев – директор ГИФТИ.

Тематика его научной работы была связана с приложениями метода точечных преобразований в теории нелинейных колебаний. В годы его работы в ГИФТИ произошло значительное расширение работ по радиофизике и динамике систем, появились исследования по ядерной тематике, по созданию электронно-вычислительной техники [1, 2].



**Железцов Николай Александрович (17.09.1919–04.11.1985)** родился в Нижнем Новгороде, в 1936 году после окончания школы поступил в ГГУ на физико-математический факультет, который с отличием окончил в 1943 году. Будучи студентом, Н.А. Железцов

специализировался по теории колебаний и уже тогда обратил на себя внимание А.А. Андропова. После окончания университета был направлен на работу на завод, где работал техником, инженером-исследователем и начальником лаборатории.

В 1944 году Николай Александрович поступил в аспирантуру к А.А. Андронову. Андронов ценил в нем глубокие и разносторонние знания и почти уникальную способность сочетать в себе талантливого физика, математика и незаурядного инженера. В 1947 году он защитил диссертацию и получил степень кандидата физико-математических наук. После окончания аспирантуры Н.А. Железцов работал долгое время в ГИФТИ старшим научным сотрудником, заведующим лабораторией динамики систем.

После смерти А.А. Андропова Н.А. Железцов становится заведующим кафедрой теории колебаний (с 1953 по 1964 год). Под его руководством кафедра успешно развивала новые научные направления в области теории колебаний и электронных вычислительных систем. Н.А. Железцову принадлежит ряд важнейших

теоретических и прикладных работ в области общей динамики машин. В этих работах он впервые дал строгую теорию разрывных колебаний. Н.А. Железцов взял на себя огромный труд по переизданию и обновлению первого издания книги «Теория колебаний».

Во второй половине 50-х годов возникло новое, связанное с динамикой ядерных энергетических установок, направление. Н.А. Железцов стал его руководителем.

В последние годы жизни Андроновым был поставлен вопрос о необходимости развертывания работ в области цифровых ЭВМ. Под руководством Железцова коллектив, работавший в ГИФТИ и на кафедре теории колебаний, создал вычислительную машину «ГИФТИ». Пульт управления этой машины был впервые укомплектован своего рода дисплеем, который позволял на экране электронно-лучевой трубки отображать дискретную информацию о состоянии памяти и управляющих регистров машины. Проработала эта машина до 1961 года [1, 2, 4, 6].



**Жевакин Сергей Александрович (11.04.1916–21.02.2001)** родился в Москве, а в Нижний Новгород семья Жевакиных переехала в конце 20-х годов. В 1933 г. он поступил на физико-математический факультет Горьковского государственного университета, который окончил в 1939 г. Руководителем его дипломной работы был А.А. Андронов. В 1941 году С.А. Жевакин поступает в аспирантуру к А.А. Андронову. В июле 1941 г. был призван в действующую армию, где младший лейтенант С.А. Жевакин находился с 7 июля 1941 года до января 1946 года, был дважды ранен.

После демобилизации С.А. Жевакин возвратился в аспирантуру. В 1949 г. он защищает кандидатскую и начинает свою преподавательскую деятельность на радиофизическом факультете Горьковского университета. Тема диссертации – «Цефеиды и долгопериодические переменные звёзды как термомеханические автоколебательные системы».

В 1956 г. Жевакин защищает докторскую диссертацию «Теория пульсационной звездной переменности». Осенью 1957 г. С.А. Жевакин стал сотрудником НИРФИ, где и проработал до конца своей жизни.

Сергей Александрович Жевакин известен как крупный ученый по проблеме пульсаций переменных звезд. Самым последним увлечением Сергея Александровича была попытка создать адекватное описание поглощения микроволн дождями, используя фрактальные подходы [1, 2, 4].



**Фуфаев Николай Алексеевич (08.04.1920–24.12.1996)**

родился в г. Лукоянове Нижегородской области. В 1925 году семья переехала на жительство в Нижний Новгород, где в 1928 году он начал учиться в школе и заниматься по классу скрипки в музыкальной школе.

В 1939 году Фуфаев поступил, без экзаменов, в университет на физико-математический факультет. Занятия музыкой тоже были успешными. Однако окончить музыкальный техникум и университет не удалось – началась война. Фуфаев прошел всю войну, и в 1945 году младший сержант был зачислен на третий курс вновь образованного радиофизического факультета.

Закончив с отличием учебу, Н.А. Фуфаев поступил в аспирантуру к А.А. Андронову и в 1953 году защитил кандидатскую диссертацию на тему «Теория электромагнитного прерывателя».

Последние два года аспирантуры Фуфаев совмещает с работой ассистента радиофизического факультета ГГУ, а с 1952 года еще и работает в ГИФТИ.

В 1960 году Н.А. Фуфаев становится деканом радиофака, с 1962 года он доцент кафедры теории колебаний.

В 1967 году Фуфаев защитил докторскую диссертацию на тему «Корректность математических моделей и устойчивость неавтономных систем», теперь он профессор кафедры теории колебаний. С 1967 по 1968 год Николай Алексеевич – заведующий этой кафедрой, а затем с 1968 по 1970 год – проректор Горьковского университета по научной работе. С 1970 года Фуфаев – профессор кафедры прикладной математики факультета ВМК, а затем и ее заведующий в течение 16 лет.

Свои научные интересы сам Фуфаев определял так: «...разработана теория устойчивости движения неавтономных систем, феноменологическая теория качения деформируемого колеса, а также теория движения механических систем с неустойчивыми кинематическими связями» [2].



**Алексеев Артемий Сергеевич (19.01.1924–20.12.1979)** после окончания школы поступил в пединститут на физический факультет. Участник Великой Отечественной войны, он прошел путь от Сталинграда до Вены. В 1945 году вернулся уже на радиофизический факультет, который окончил в 1949 году, и поступил в аспирантуру к А.А. Андронову. Кандидатскую диссертацию «Двухпозиционный регулятор температуры с зоной опережения» защитил уже после смерти Андропова в 1955 году.

С 1950 года Алексеев – ассистент кафедры теории колебаний, с 1956 – доцент этой кафедры.

С 1960 года А.С. Алексеев работал в ГИФТИ зав. лабораторией, а с 1965 года – заведующим созданным в ГГУ вычислительным центром, затем – зав. лабораторией НИИ ПМК.

В 1973 году защитил в МАИ докторскую диссертацию и получил степень доктора технических наук. Научные интересы – теория колебаний, теория автоматического регулирования и управления, электронные вычислительные машины [1, 2].



**Неймарк Юрий Исаакович (24.11.1920–11.09.2011)** родился на Украине в небольшом городке Нижнеднепропетровске. В конце 30-х годов родители были репрессированы, а его отправили в детский дом. Там Неймарк с отличием окончил школу и отправился в Киров для поступления в пединститут на физико-математический факультет. После первого курса в 1939 году Юрий Исаакович перевелся на физико-математический факультет Горьковского университета. Дипломную работу делал под руководством И.Р. Брайцева. Учебу Ю.И. Неймарк совмещал с работой на станкозаводе. Университет окончил в 1944 году, это был ускоренный выпуск без 5-го курса. После завершения учебы по предложению А.А. Андропова поступил в аспирантуру. В 1947 году защитил кандидатскую диссертацию по вопросам устойчивости линеаризованных систем, а в 1956 году – докторскую по динамике релейных систем автоматического регулирования.

Ю.И. Неймарк являлся одним из создателей, организаторов факультета ВМК (заведующий кафедрой) и института НИИ ПМК (заведующий отделом).

Юрий Исаакович Неймарк – академик РАЕН (1991), заслуженный деятель науки и техники РФ (1997), почетный работник высшей школы РФ, почетный профессор ННГУ, кавалер ордена «Знак Почета»; лауреат академической премии им. А.А. Андропова (1989) и премии им. Н. Винера за работы по кибернетике (1994). Награжден медалью К.Э. Циолковского за заслуги в развитии отечественной космонавтики (1965) и золотой медалью им. А.С. Попова за выдающиеся научные работы.

Являлся членом Национального комитета России по теоретической и прикладной механике. В последние годы Ю.И. Неймарк был профессором-консультантом факультета ВМК [1–4].



**Гапонов-Грехов Андрей Викторович** родился 7 июня 1926 года в Москве.

Успешно сдал экстерном экзамены сразу за 9-й и 10-й классы, он поступил на спецфакультет Индустриального института. Затем А.В. Гапонов-Грехов переводится в

Горьковский университет на вновь открывшийся радиофизический факультет, в 1949 году – в аспирантуру к академику Андронову. Руководитель предложил ему для кандидатской диссертации неожиданную и трудную тему по общей теории электромеханических систем.

Полученный молодым ученым результат являлся столь значительным, что соискателю (защита состоялась в Ленинграде, в Политехническом институте в 1955 году) присвоили и кандидатскую, и, сразу, докторскую степень.

В конце 1950-х годов начинается чрезвычайно плодотворный период научного творчества Андрея Викторовича. Сам он выделяет два главных его направления. Во-первых, это нелинейные волновые процессы, во-вторых, проблемы генерации и усиления мощных высокочастотных электромагнитных колебаний в миллиметровом и субмиллиметровом диапазонах. Эти прорывные направления имели большой потенциал развития.

Академическое сообщество еще в 1960-х годах высоко оценило научные заслуги А.В. Гапонова-Грехова. В 1964 году, когда ему было 38

лет, его избрали членом-корреспондентом АН СССР, а через 4 года – академиком.

В 1966 году он становится заместителем директора НИРФИ по научной работе, а при разделении этого института в конце 1976 года возглавляет вновь созданный академический Институт прикладной физики.

А.В. Гапонов-Грехов – Герой Социалистического Труда (1986), лауреат Государственных премий СССР (1967, 1983, 2003), Демидовской премии (1995), премии «Триумф» за высшие достижения в области науки (2004). Кавалер Большой золотой медали им. М.В. Ломоносова (2000). Депутат Верховного Совета СССР (1989–1991), избирался депутатом Верховного Совета РСФСР и местных Советов.

В настоящее время А.В. Гапонов-Грехов – научный руководитель ИПФ РАН [1, 2].

Знакомясь с биографиями учеников А.А. Андропова, невольно удивляешься их яркости, неординарности и талантливости. Непосредственное общение с А.А. Андроновым, несомненно, явилось сильнейшим стимулом их развития как ученых, что имело результатом создание ими

новых научных направлений, организацию новых научных и учебных подразделений, создание собственных научных школ.

#### Список литературы

1. Горяченко В.Д. Андронов Александр Александрович. Н. Новгород: Нижегородский университет, 2001.
2. Личность в науке: А.А. Андронов. Документы жизни. Н. Новгород: ННГУ, 2001.
3. Неймарк Ю.И. Сухой остаток. К истории в лицах научной школы А.А. Андропова. Н. Новгород: Нижегородский гуманитарный центр, 2000.
4. Бойко Е.С. Школа академика А.А. Андропова. М.: Наука, 1983.
5. Беллюстин Н.С. Личность в науке: С.В. Беллюстин. Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 2009.
6. Личность в науке. Н.П. Власов. Н.А. Железцов. Документы жизни. Н. Новгород: ННГУ, 2003.
7. Малыкин Г.Б. И.Л. Берштейн. Научная деятельность. К 90-летию со дня рождения. Н. Новгород: ИПФ РАН, 1998.
8. Андропова Е.А., Скрябин Б.С. Н.Н. Баутин (к 100-летию со дня рождения) // Математика в высшем образовании. 2008. № 6.

#### ON THE HISTORY OF FORMATION AND ESTABLISHMENT OF ACADEMICIAN A.A. ANDRONOV'S SCIENTIFIC SCHOOL ON THE THEORY OF NONLINEAR OSCILLATIONS

*M.I. Motova, V.D. Shalfeev*

A brief historical and biographical overview of A.A. Andronov's Ph.D. students is presented.

*Keywords:* theory of oscillations, self-oscillations, automatic control.